

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 312 613**

21 Número de solicitud: 202431425

51 Int. Cl.:

A61B 5/11 (2006.01)

A61G 7/05 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

24.07.2024

43 Fecha de publicación de la solicitud:

23.01.2025

71 Solicitantes:

**ADMINISTRACIÓN GENERAL DE LA
COMUNIDAD AUTÓNOMA DE EUSKADI (50.00%)
Calle Donostia-San Sebastián 1
01010 Vitoria-Gasteiz (Araba/Álava) ES y
UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO / EUSKAL
HERRIKO UNIBERTSITATEA (50.00%)**

72 Inventor/es:

**ORTIZ ÁLVAREZ-CIENFUEGOS, Javier;
MARTÍNEZ RODRÍGUEZ, Raquel;
FERNÁNDEZ LOREDO, Nagore;
BURZAKO PÉREZ, Miren Arantza y
AGUIRRE, Urko**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

54 Título: **DISPOSITIVO PARA DETECTAR LA POSTURA DE UNA PERSONA EN UNA CAMA**

ES 1 312 613 U

DESCRIPCIÓN

DISPOSITIVO PARA DETECTAR LA POSTURA DE UNA PERSONA EN UNA CAMA

5 **SECTOR TÉCNICO**

La invención se engloba en el sector de los dispositivos y sistemas para detectar la posición de una persona en una cama, por ejemplo, para generar alertas de riesgo de caída.

10 **ANTECEDENTES**

Las caídas accidentales de personas mayores o de pacientes con movilidad reducida tumbados en camas de hospital representan un riesgo considerable. Por ello, y por otros motivos (por ejemplo, para comprobar que una persona cambie de postura con suficiente frecuencia, por ejemplo, para evitar lesiones en la piel), puede ser importante poder
15 detectar la postura o posición de una persona en una cama.

Los sistemas tradicionales de prevención de caídas utilizan una variedad de enfoques, desde barras laterales en las camas hasta alarmas de movimiento del paciente. Sin embargo, estos sistemas pueden ser insuficientes o incluso contraproducentes. Las barandillas pueden causar lesiones por atrapamiento y las alarmas de movimiento pueden generar falsas alarmas. Además, estos sistemas a menudo no proporcionan información detallada sobre la posición del paciente en la cama, lo cual es de utilidad para prevenir caídas de manera efectiva.
20

Avances en este campo permiten el uso de sensores de presión, dispuestos sobre una colchoneta, que pueden mapear de manera continua y precisa la distribución del peso y la posición del cuerpo del paciente. Por ejemplo, la solicitud de patente internacional WO-2004/006768-A1 describe un colchón que comprende sensores de presión a lo largo de
30 toda su superficie, capaces de monitorear la posición de una persona sobre el colchón.

Otras soluciones, como por ejemplo la solicitud de patente internacional WO-2019/103620-A2, proponen el uso de radares localizados en la habitación donde se encuentra el paciente sobre la cama. Dichos radares monitorean constantemente la posición de la persona sobre
35 la cama o en cualquier otro lugar de la habitación.

Además, la integración de algoritmos de análisis de datos y aprendizaje automático con estos sistemas de sensores permite un análisis más sofisticado de los patrones de movimiento y comportamiento del paciente. Estos algoritmos pueden aprender a distinguir entre movimientos normales y aquellos que representan un riesgo, reduciendo significativamente el número de falsas alarmas y mejorando la respuesta a eventos críticos. Por ejemplo, la solicitud de patente de Estados Unidos US-2019/110761-A1, describe el uso de patrones de movimientos en los datos de presión medidos por dispositivos de presión en un colchón, para determinar la probabilidad de caída de un paciente sobre la cama.

Aunque con el uso de sensores de presión se puede obtener información útil sobre la posición de una persona en la cama, por ejemplo, para determinar un riesgo de caída de esa persona de la cama con el fin de, por ejemplo, activar una alarma, se ha comprobado que existen muchos problemas prácticos. Por ejemplo, un desplazamiento de unos o varios sensores de su posición original sobre o debajo del colchón puede dar lugar a información incorrecta de la posición de la persona, generando, por ejemplo, falsas alarmas, o una ausencia de alarma en una situación crítica. Igualmente, la presencia de un gran número de sensores puede implicar problemas de cableado, debido a la necesidad de conectar los sensores a una unidad de procesamiento de señales y datos.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La invención se refiere a un dispositivo para detectar (por ejemplo, para poder supervisar) una postura de una persona en una cama. El dispositivo comprende un soporte flexible que tiene una longitud y una anchura, teniendo el soporte flexible un primer extremo y un segundo extremo, siendo la longitud la distancia entre el primer extremo y el segundo extremo. En general, la longitud es mayor que la anchura, y la idea es colocar el soporte flexible sobre el somier de una cama de manera que el primer extremo se corresponde con la parte del soporte flexible más próximo al extremo de cabecera de la cama, y el segundo extremo se corresponde con la parte del soporte flexible más próximo al extremo opuesto de la cama. El soporte flexible puede tener una configuración rectangular o aproximadamente rectangular, por ejemplo, rectangular pero con esquinas redondeadas, biseladas, etc. El hecho de que el soporte flexible sea flexible permite que el soporte flexible se pueda doblar, por ejemplo, para facilitar su almacenaje y su transporte, etc. El soporte

flexible también puede presentar zonas con anchura reducida, tal y como se comentará más adelante.

El soporte flexible comprende una primera parte en la que está dispuesta una pluralidad de sensores de presión, y una segunda parte en la que está dispuesta una pluralidad de sensores de presión. La primera parte está más próxima al primer extremo que la segunda parte, y la segunda parte está más próxima al segundo extremo que la primera parte.

El soporte flexible comprende también una tercera parte, situada entre la primera parte y la segunda parte. La tercera parte es elástica, de manera que puede deformarse elásticamente permitiendo que aumente una distancia entre la primera parte y la segunda parte. En este contexto, las referencias a una “primera”, “segunda” y “tercera” parte no implica necesariamente que se trate de partes claramente diferenciadas entre sí, por ejemplo, en cuanto a los materiales que las constituyen o en cuanto a otros aspectos de su configuración. Más bien se usan estos términos para referirse a tres zonas o áreas diferentes, en el sentido de que la primera parte y la segunda parte son partes o áreas o zonas en las que están dispuestos sensores de presión, y la tercera parte es una zona elástica o parte elástica situada entre la primera parte y la segunda parte. Ahora bien, en algunas realizaciones se trata de partes claramente diferenciadas, por ejemplo, en cuanto a su configuración y/o en cuanto a los materiales que constituyen las respectivas partes. Por ejemplo, en muchas realizaciones, la primera parte y la segunda parte no son elásticas, o son menos elásticas que la tercera parte.

La presencia de la tercera parte elástica permite, por ejemplo, que el soporte flexible con los sensores puede colocarse sobre el somier de una cama abatible, es decir, sobre un somier en el que, por ejemplo, una parte reclinable asociada a la parte de cabecera de la cama puede reclinarse con respecto a la parte contigua del somier, por ejemplo, para que una persona colocada en la cama puede pasar de una posición en la que está estirada horizontalmente a una posición reclinada, típicamente con el tronco en ángulo con las piernas, por ejemplo, para facilitar la salida de la persona de la cama, para comer, para leer, etc. La tercera parte del soporte flexible puede entonces estar situada en correspondencia con el eje de pivotamiento de la parte reclinable del somier, y así estirarse elásticamente a lo largo del somier y del colchón cuando parte del somier se desplaza pivotando, por ejemplo, con la consecuencia de que el somier se alarga como consecuencia del pivotamiento de la parte reclinable del somier alrededor de un punto de rotación desplazado respecto del eje de pivotamiento. De esta manera, se puede, por

ejemplo, reducir el riesgo de que los sensores se desplacen en relación con la superficie superior del somier como consecuencia del pivotamiento.

Se entiende por “elástica” que la tercera parte sea capaz de recuperar su longitud -es decir, su extensión en la dirección longitudinal- inicial después de deformarlo elongando su longitud inicial.

El material elástico de la tercera parte puede ser un material simple compuesto por un único componente o un material compuesto por varios materiales, que otorgan propiedades elásticas. Un ejemplo de material simple elástico puede ser un elastómero o un material tejido de tal manera que le otorgan propiedades elásticas. Un ejemplo de material compuesto puede ser un material no elástico entrelazado con fibras elásticas. Además de elástica, la tercera parte puede ser flexible. La unión entre la tercera parte y la primera parte puede ser diferenciada u homogénea sin línea de unión apreciable a simple vista, dependiendo de los materiales que componen la tercera parte y la primera y segunda partes. Además, el material que compone la primera y segunda partes del soporte flexible pueden ser diferentes entre sí, y/o diferentes del material que compone la tercera parte.

En algunas realizaciones de la invención, la tercera parte está configurada para poder estirarse elásticamente, es decir, sin deformación plástica, al menos 5 cm, por ejemplo, 8 o 10 cm o más en paralelo con un eje longitudinal del soporte flexible.

En algunas realizaciones de la invención, la anchura del soporte flexible es constante a lo largo del soporte flexible, entre el primer extremo y el segundo extremo. Es decir, en muchas realizaciones, la primera parte, la segunda parte y la tercera parte tienen la misma anchura. Por ejemplo, el soporte flexible puede tener una configuración sustancialmente rectangular.

En algunas realizaciones de la invención, la tercera parte consiste en al menos una banda de unión entre la primera parte y la segunda parte, con una anchura inferior a la anchura de la primera parte y de la anchura de la segunda parte (12). En algunas realizaciones, la tercera parte, que hace de puente entre la primera parte y la segunda parte, puede ser más estrecha que ellas, y puede consistir en una o varias bandas, más o menos estrechas, que unen la primera parte y la segunda parte, y que debido a su elasticidad permite que la primera parte se distancie más de la segunda parte, por ejemplo, al plegarse el somier, tal y como se ha comentado anteriormente.

En algunas realizaciones de la invención, la tercera parte tiene una extensión de al menos 10 cm (por ejemplo, de al menos 15 o 20 cm, o más) en una dirección longitudinal, es decir, según un eje x paralelo con la extensión longitudinal del dispositivo, es decir, el eje que va de un extremo al otro del soporte flexible.

En algunas realizaciones de la invención, la segunda parte comprende una primera sub-parte y una segunda sub-parte separados por una cuarta parte, siendo la cuarta parte elástica. Esta cuarta parte elástica puede cumplir la misma función que la tercera parte elástica, en correspondencia con otra articulación del somier, por ejemplo, en una articulación situada en correspondencia con las rodillas del usuario.

En algunas realizaciones de la invención, la primera parte y la segunda parte son de un primer material, y la tercera parte es de un segundo material, distinto del primer material. En este contexto, el término “material” debe entenderse en un sentido amplio, incluyendo mezclas o composiciones de diferentes materiales. Se refiere al material o a la mezcla de materiales, por ejemplo, a materiales tejidos o no tejidos, que forman la parte principal de la primera, segunda y tercera parte, respectivamente. El uso de materiales diferentes permite, por ejemplo, usar materiales con diferentes características de elasticidad, por ejemplo, para minimizar el riesgo de que los sensores se desplacen cuando, por ejemplo, se reclina el somier. En otras realizaciones, tanto la primera, la segunda y la tercera parte pueden ser del mismo material, por ejemplo, formados por una sola pieza elástica.

En algunas realizaciones de la invención, al menos la primera parte y la segunda parte comprenden cada una al menos una capa superior y una capa inferior, entre las cuales están ubicados los respectivos sensores de presión. Por ejemplo, el soporte flexible puede estar compuesto por una capa superior y una capa inferior, y los sensores de presión están localizados entre dichas capas. En otras variaciones del soporte flexible, el soporte flexible está compuesto por una única capa de material flexible comprendiendo una cara superior y una cara inferior. Los sensores de presión pueden estar embebidos dentro del soporte flexible. En otras realizaciones, los sensores están superpuestos sobre una de las caras del soporte flexible.

En algunas realizaciones de la invención, cada sensor de presión tiene una superficie de al menos 100 cm², por ejemplo, de 200 cm², 300 cm², 400 cm² o más. Los sensores pueden ser sustancialmente planos, y la referencia a su superficie se refiere a la superficie de una de las dos caras mayores. En algunas realizaciones, también pueden existir otros sensores más pequeños, pero al menos las pluralidades de sensores que anteriormente se han comentado tienen, en estas realizaciones, una superficie de más de 100 cm² cada uno. El uso de una pluralidad de sensores de dimensiones relativamente grandes puede ser preferido, en particular, para evitar un número muy elevado de sensores, a la vez que se pueda detectar la presencia de la persona en correspondencia con una gran parte de la superficie total del colchón debajo del cual va montado el

dispositivo. De esta manera, se puede minimizar el cableado en el dispositivo, en particular, el cableado en el soporte flexible, y/o el cableado que une los sensores a una unidad electrónica de gestión y/o de comunicación.

En este documento, al hacer referencia a la superficie de los sensores de presión, se hace referencia a la superficie efectiva para detectar presión, es decir, a la superficie del sensor de presión que es sensible a la presión de modo que cuando se ejerce una presión sobre dicha superficie, esto afecta a la señal de salida del sensor.

En algunas realizaciones de la invención, cada sensor de presión, visto en planta, tiene una forma sustancialmente rectangular o cuadrada. Se ha comprobado que de esta manera se puede, por ejemplo, fácilmente establecer una distribución de los sensores, por ejemplo, en filas y columnas, de una manera que permite distribuir los sensores sobre la parte relevante del somier de una manera que permita, por ejemplo, una eficiente detección de la postura de una persona.

En algunas realizaciones de la invención, cada sensor de presión de las pluralidades de sensores de presión tiene una extensión en la dirección de la longitud del soporte flexible de al menos 15 cm, por ejemplo, de al menos 20 cm, y una extensión en la dirección (y) del ancho del soporte flexible (1) de al menos 15 cm, por ejemplo, de al menos 20 cm. Se ha comprobado que el uso de este tipo de sensores relativamente grandes permite una detección de postura a la vez que se evita un exceso de cableado.

En algunas realizaciones de la invención, los sensores de presión están dispuestos sobre el soporte flexible en un patrón, comprendiendo dicho patrón al menos tres columnas de sensores de presión que se extienden en sentido longitudinal (x) sobre el soporte flexible, y al menos tres filas de sensores de presión que se extienden perpendicularmente a las columnas. En realizaciones alternativas, la matriz de sensores puede estar orientada en una dirección diferente. Las columnas pueden estar orientadas en una dirección diferente al sentido longitudinal (x) sobre el soporte flexible. En otra realización alternativa, las filas de sensores pueden estar orientadas en una dirección no perpendicular a la dirección definida por las columnas. En otra realización alternativa, los sensores están dispuestos en disposición de patrón hexagonal compacto. Se pueden realizar diferentes disposiciones geométricas de los sensores que cubran sustancialmente el área definida por el soporte flexible, incluyendo también patrones irregulares.

En algunas realizaciones de la invención, el patrón consiste en 3 columnas y 4 filas de sensores de presión. Se ha comprobado que usando sensores de presión grandes, por ejemplo, con dimensiones en planta de 15 cm o más x 20 cm o más, una

matriz de 3X4 puede ser óptima, un compromiso entre un número reducido de sensores de presión y suficiente capacidad de deducir la posición de la persona.

En algunas realizaciones de la invención, el dispositivo comprende una unidad electrónica, estando cada sensor de presión unido a la unidad electrónica con un cable y estando la unidad electrónica configurada para procesar señales de los sensores de presión. La unidad electrónica puede gestionar la recepción de señales indicativas de presión de los sensores, por ejemplo, convertir señales de carácter analógico en formato digital, y gestionar la comunicación de datos relativos a presión a una unidad externa.

En algunas de estas realizaciones de la invención, la unidad electrónica comprende además un transmisor inalámbrico configurado para transmitir datos de presión obtenidos a partir de las señales de los sensores de presión, a una unidad externa.

En algunas realizaciones de la invención, la unidad electrónica está dotada de medios de fijación para fijar la unidad electrónica, de forma amovible, a una cama. Estos medios pueden comprender o consistir en, por ejemplo, al menos un imán o al menos una cinta de velcro.

En algunas realizaciones de la invención, el dispositivo comprende un multiplexor (por ejemplo, montado en el soporte flexible), estando cada sensor de presión unido con un cable a una entrada del multiplexor y estando la unidad electrónica conectada a una salida del multiplexor. La unidad electrónica está conectada al puerto de salida del multiplexor y recibe señales de cada sensor de presión. El multiplexor permite simplificar el cableado del dispositivo. Cada sensor de presión añade un cable en el sistema para poder enviar la presión medida, escalando el número de cables cuanto mayor sea el número de sensores de presión en el dispositivo. Un multiplexor permite reducir el número de cables de salida del sistema. El multiplexor comprende puertos de entrada al que están conectados cada sensor de presión; por ejemplo, el multiplexor puede tener tantos puertos de entrada como número de sensores de presión hay en el dispositivo. El multiplexor puede permitir transmitir la medida de cada sensor de presión desde el soporte flexible con un único cable de salida del multiplexor, unido a la unidad electrónica. Además, el multiplexor puede estar asociado a cables o hilos que permiten el control y alimentación del propio multiplexor.

En algunas realizaciones de la invención, el soporte flexible tiene una longitud de entre 120 y 200 cm. Se ha comprobado que esto puede ser adecuado para obtener valores relacionados con una superficie suficiente de una cama para, por ejemplo, poder estimar un riesgo de caída. En este documento, intervalos definidos en términos como “entre A y B” incluyen A y B, es decir, los valores extremos indicados. La longitud indicada es la que

se corresponde con un estado desplegado pero no elásticamente estirado del soporte flexible.

En algunas realizaciones de la invención, el soporte flexible tiene una anchura de entre 60 y 130 cm. Se ha comprobado que esto puede ser adecuado para obtener valores relacionados con una superficie suficiente de una cama para, por ejemplo, poder estimar un riesgo de caída.

En algunas realizaciones de la invención, el dispositivo está configurado de manera que el soporte flexible puede plegarse de acuerdo con una pluralidad de líneas de doblado, de manera que todos los sensores de presión queden superpuestos unos sobre otros, formando una única columna de sensores de presión. De esta manera, se puede plegar el dispositivo hasta que tenga un tamaño muy reducido lo cual facilita su almacenaje, transporte y manejo. El tamaño del dispositivo plegado puede ser no mucho mayor que el tamaño de los sensores de presión más grandes.

En algunas realizaciones de la invención, el dispositivo, en estado plegado, tiene una forma sustancialmente cuadrada o rectangular, teniendo cada lado una longitud de entre 20 y 40 cm. De esta manera, a pesar de que los sensores de presión pueden tener un tamaño considerable, el dispositivo puede adoptar un estado plegado con tamaño reducido, facilitando su almacenaje y manejo.

En algunas realizaciones de la invención, el soporte flexible comprende una pluralidad de medios de fijación para fijar el soporte flexible a un somier. Ejemplos de medios de fijación pueden ser por ejemplo bandas elásticas (o no) unidas al soporte flexible que se acoplan o abrazan una parte del somier sobre el que está colocada el soporte flexible. Otro ejemplo de medios de fijación puede ser elementos de fijación velcro.

En algunas realizaciones de la invención, el dispositivo forma parte de un sistema para la detección de la postura de una persona en una cama, que comprende:

- el dispositivo,
- un somier reclinable con un eje de inclinación, y
- un colchón colocado sobre el somier.

El soporte flexible está situado debajo del colchón y sobre el somier, estando la tercera parte del soporte flexible localizado sobre el eje de inclinación del somier, de manera que la tercera parte puede deformarse elásticamente cuando se reclina la cama, con lo cual se puede reducir el riesgo de que los sensores de presión cambien de posición con respecto al somier cuando el somier pase de un estado extendido a un estado reclinado, y viceversa. El espesor del dispositivo es preferentemente menor que el espesor

del colchón, de modo que la diferencia de altura entre las zonas del colchón que se encuentran sobre el dispositivo, como por ejemplo la zona central del colchón, y las zonas del colchón que se encuentran directamente sobre el somier (si hay alguna), como por ejemplo las zonas exteriores del colchón más próximas al límite de la cama, es inapreciable para una persona sobre la cama.

El dispositivo que se ha descrito puede usarse en muchos procedimientos relacionados con la detección de posturas de personas en una cama. Por ejemplo, el dispositivo puede usarse en un procedimiento para reducir el riesgo de caída de una persona en una cama, comprendiendo el procedimiento:

- detectar, con un dispositivo de acuerdo con lo que se ha descrito más arriba, datos de presión relacionados con una posición de una persona en una cama;
- transmitir los datos de presión a una unidad externa,
- determinar, preferiblemente en la unidad externa, un riesgo de caída de la cama en función de los datos de presión; y
- emitir una señal de alarma si el riesgo supera un umbral previamente definido.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con unos ejemplos de realización práctica de la invención, se acompaña como parte integrante de la descripción, un juego de figuras en el que, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1 muestra una vista esquemática en planta de un dispositivo para detectar y supervisar la postura de una persona en una cama según una realización de la invención.

Las figuras 2A y 2B muestran vistas esquemáticas de un corte longitudinal del dispositivo según esta realización, posicionado sobre el somier de una cama reclinable, en posición no reclinada y reclinada, respectivamente.

Las figuras 3-6 muestran vistas esquemáticas en planta del dispositivo, según otras realizaciones de la invención.

La figura 7 muestra de manera esquemática las diferentes partes que componen el dispositivo, según una realización de la invención.

Las figuras 8A-8C muestran vistas de un corte longitudinal del dispositivo, de acuerdo con tres realizaciones diferentes del mismo.

La figura 9 muestra de manera esquemática la configuración de un multiplexor que forma parte del dispositivo, en algunas realizaciones de la invención.

La figura 10 muestra de manera esquemática una disposición de los sensores de presión una vez que el soporte flexible se encuentra doblado, según una posible realización de la invención.

La figura 11 muestra una vista de un corte longitudinal del dispositivo, colocada sobre el somier de una cama reclinable en posición no reclinada y debajo de un colchón, según una realización de la invención.

La figura 12 muestra las etapas de un procedimiento en el que se usa el dispositivo de la invención para detectar la postura de una persona y emitir una alarma en función de la postura y el riesgo de caída asociado.

DESCRIPCIÓN DE REALIZACIONES DE LA INVENCION

La figura 1 muestra una primera realización de un dispositivo 100 acorde con la invención. Un soporte flexible 1 tiene una longitud L y una anchura A, siendo preferiblemente la longitud L mayor que la anchura A. La longitud L y la anchura A pueden típicamente ser iguales o menores a la longitud y anchura de un somier de cama, sobre el que se coloca el soporte flexible 1. El soporte flexible 1 puede tener una configuración de longitud L y anchura A de tal manera que el soporte flexible 1 puede tener una configuración rectangular o cuadrada, o aproximadamente rectangular o cuadrada.

El soporte flexible 1 comprende dos extremos, un primer extremo 101 más próximo al cabecero de la cama y un segundo extremo 102 opuesto al cabecero de la cama.

En el soporte flexible 1 se disponen, en esta realización, doce sensores de presión 2, dispuestos en matriz, a saber, en tres columnas y cuatro filas.

La funcionalidad del soporte flexible 1 es, entre otras, favorecer su doblado de acuerdo con

unas líneas de doblado 16, permitiendo modificar su forma a una configuración plegada y compacta. Las líneas de doblado 16 se disponen en zonas del soporte flexible 1 libres de sensores de presión 2 para evitar la torsión de los sensores de presión 2, típicamente más frágiles a torsiones que el soporte flexible 1. Las líneas de doblado 16 pueden estar
 5 marcadas sobre el soporte flexible 1, por ejemplo, mediante la disposición de hendiduras sobre el soporte flexible 1 que guíen el doblado. También, o alternativamente, en realizaciones de la invención, las líneas de doblado 16 pueden estar marcadas visualmente sobre el soporte flexible 1. En otras realizaciones, las líneas de doblado 16 no están marcadas sobre el soporte flexible 1 ni física ni visualmente.

10 El soporte flexible 1 comprende una primera parte 11 en la que está dispuesta una de las filas de sensores de presión 2, una segunda parte 12 en la que están dispuestas tres de las filas de sensores de presión 2 y una tercera parte 13 elástica.

15 La tercera parte 13 elástica está situada entre la primera parte 11 y la segunda parte 12 y está compuesta de un material elástico.

Cada sensor de presión 2 está conectado por un cable 17 a una unidad electrónica 15 a través de un multiplexor 14. Los cables 17 que conectan sensores de presión 2 cercanos
 20 entre sí se pueden disponer agrupados sobre el soporte flexible 1, de manera organizada y dispuestos alineados entre sí, desde los sensores de presión 2 hasta el multiplexor 14. La unidad electrónica 15 está configurada para recibir y procesar los datos o señales de presión generados por los sensores de presión 2.

25 Además, la unidad electrónica 15 comprende un transmisor inalámbrico 15A y medios de fijación 15B. El multiplexor 14 se encarga de reducir el número de cables 17 que salen del soporte flexible 1, necesarios para transmitir los datos de presión generados por los sensores de presión 2 a la unidad electrónica 15, de doce cables 17 a, por ejemplo, un cable 20 de salida, o a un número reducido de cables. Los datos de presión son enviados
 30 por la unidad electrónica 15 a través del transmisor inalámbrico 15A a una unidad externa 2000 encargada de procesar e interpretar los datos de presión. Los medios de fijación 15B permiten fijar la unidad electrónica a una estructura de cama, por ejemplo, a un somier. Por ejemplo, los medios de fijación 15B pueden comprender tiras o cintas, por ejemplo, cintas velcro, que sirven para amarrar la unidad electrónica a una parte de la estructura de una
 35 cama o somier o, por ejemplo, imanes fijados a la unidad electrónica 15 que permiten fijar

la unidad electrónica 15 al somier.

La figura 2A muestra una vista de un corte longitudinal del dispositivo 100 de acuerdo con esta realización de la invención, posicionado sobre un somier 1000 reclinable, en posición
5 del somier 1000 recto o no reclinado. El somier 1000 comprende una parte reclinable 1001 asociada a la parte de cabecera de la cama, que puede reclinarse con respecto a la parte contigua 1002 del somier 1000. La reclinación se realiza con respecto a un eje 1003 de reclinación situado entre la parte reclinable 1001 y la parte contigua 1002 del somier 1000. La reclinación del somier 1000 tiene la funcionalidad de, por ejemplo, facilitar la salida de
10 la persona de la cama, para comer o para leer.

La primera parte 11, de longitud L1, del soporte flexible 1 está dispuesta sobre la parte reclinable 1001 del somier 1000. La segunda parte 12, de longitud L2, del soporte flexible 1 está dispuesta sobre la parte contigua 1002 del somier 1000. Una parte de la tercera
15 parte 13 elástica, de longitud L3 inicial, está dispuesta sobre el eje 1003 de reclinación del somier 1000. La longitud total de las tres partes es L en posición no reclinada del somier 1000.

La primera parte 11 está situada sobre la parte reclinable 1001 del somier 1000, donde
20 típicamente se apoya la zona de la cabeza, hombros, tórax o parte superior de una persona. La segunda parte 12 está situada sobre la parte contigua 1002 del somier 1000, donde típicamente se apoya, por ejemplo, la parte inferior (incluyendo, por ejemplo, las piernas) de una persona.

Al menos una parte de la tercera parte 13 elástica está situada sobre la parte del eje 1003 de reclinación del somier 1000. El somier 1000 reclinable permite reclinarse, al menos, la parte de cabecera, o la parte reclinable 1001 donde se encuentra la cabeza, los hombros o la parte superior de una persona tumbada, con respecto a la parte contigua 1002 del somier 1000.
30

El soporte flexible 1 está fijado al somier 1000 mediante unos medios de fijación 18, que pueden ser por ejemplo bandas elásticas (o no) unidas al soporte flexible 1 que se acoplan o abrazan a una parte del somier 1000 sobre el que está colocado el soporte flexible 1. Otros medios de fijación 18 pueden ser, por ejemplo, cintas y/o parches velcro.
35

En la figura 2B el somier 1000 está en la posición reclinada. En la configuración reclinada del somier 1000, la longitud L1 de la primera parte 11 y la longitud L2 de la segunda parte 12 permanecen constantes, mientras la longitud L3 inicial de la tercera parte 13 elástica se incrementa a una longitud L3' reclinada con respecto a la posición no reclinada del somier 1000. La longitud total del dispositivo 100 es L' en la configuración reclinada del somier 1000, siendo L'>L.

La funcionalidad de la tercera parte 13 elástica es mantener unidas y en la misma posición la primera parte 11 y la segunda parte 12 del soporte flexible 1 al reclinarse el somier 1000. Típicamente, las camas reclinables usadas en hospitales (o para otros usos) comprenden un mecanismo que permite reclinarse el somier 1000 de manera que inducen una rotación en la parte media del cuerpo de una persona sobre la cama, para su mayor comodidad. Este mecanismo permite realizar una reclinación excéntrica con respecto al eje 1003 de reclinación, típicamente involucrando un desplazamiento longitudinal de la parte reclinable 1001 del somier 1000 sincronizado con el cambio de ángulo ejercido por el eje 1003 de reclinación. Este desplazamiento longitudinal causa una separación efectiva entre la primera parte 11 y la segunda parte 12 del soporte flexible 1, causando una elongación de la tercera parte 13 elástica del soporte flexible 1 (típicamente, de 5 cm o más), lo cual permite reducir el riesgo de que los sensores 2 se desplacen en relación con el somier 1000 como consecuencia del pivotamiento. Este hecho permite la medición de datos de presión más fiables, ya que los sensores de presión 2 se mantienen en posición con respecto a la persona sobre el dispositivo 100. La tercera parte 13 flexible también puede servir para reducir el riesgo de daños, por ejemplo, desgarros, en el soporte flexible como resultado de la reclinación del somier 1000.

La figura 3 muestra una vista en planta del dispositivo 100 de acuerdo con otra realización de la invención, similar a la realización de la figura 1 pero en la que la tercera parte 13 elástica comprende dos bandas elásticas (cada una con una anchura A1 inferior a la mitad de la anchura A de la primera parte 11 y de la anchura A de la segunda parte 12) que unen la primera parte 11 y la segunda parte 12 del soporte flexible 1, en lugar de una única banda ancha como la de la figura 1.

Los cables 17 de los sensores de presión 2 se agrupan en función de la disposición de las dos bandas elásticas, permitiendo la conexión a través de la tercera parte 13 elástica.

La figura 4 muestra una vista en planta del dispositivo 100 de acuerdo con otra realización de la invención, similar a la realización de la figura 1 pero en la que el soporte flexible 1 al completo es elástico. También aquí se puede hablar de una tercera parte 13 elástica, a saber, la que se sitúa entre la primera parte 11 -que tiene tres sensores de presión 2- y la segunda parte 12 -que tiene nueve sensores de presión 2-. Sin embargo, en esta realización, la tercera parte 13 elástica no se distingue de la primera parte 11 y de la segunda parte 12 en cuanto a su constitución, a saber, en cuanto a los materiales que la constituyen.

En esta realización, los sensores de presión 2 se han ilustrado como círculos, para reflejar el hecho de que los sensores de presión 2 no necesariamente sean rectangulares, como en la figura 1. Los sensores de presión 2 pueden tener cualquier forma que resulte adecuada para su función.

La figura 5 muestra una vista en planta del dispositivo 100 de acuerdo con otra realización de la invención, en la que la segunda parte comprende una primera sub-parte 12A y una segunda sub-parte 12B separados por una cuarta parte 19, siendo la cuarta parte 19 elástica. En esta realización, la cuarta parte 19 se localiza preferentemente sobre un segundo eje de inclinación del somier 1000 inclinable., por ejemplo, en correspondencia con las rodillas de una persona tumbada en la cama.

En realizaciones alternativas, puede haber una pluralidad de partes elásticas, igual o superior al número de ejes de inclinación que posea el somier 1000 inclinable. Cada parte elástica puede comprender una o más bandas estrechas, de acuerdo con lo que se ha explicado con referencia a la figura 3.

La figura 6 muestra una vista en planta del dispositivo 100 de acuerdo con otra realización de la invención, similar a la realización de la figura 1, en la que el soporte flexible 1 comprende un patrón alternativo de sensores de presión 2, en este caso, con algunos de ellos dispuestos en zig-zag.

La figura 7 muestra de manera esquemática las diferentes partes que componen el dispositivo 100 según la invención, representado por el rectángulo mayor. El dispositivo 100 comprende el soporte flexible 1, que incluye sensores de presión 2 conectados por cables 17 a un multiplexor 14. El dispositivo 100 comprende, además, una unidad

electrónica 15, que a su vez comprende un transmisor inalámbrico 15A adjunto a la unidad electrónica 15 y medios de fijación 15B, que están representados dentro de un rectángulo separado del soporte flexible 1 ya que se encuentran físicamente separados del soporte flexible 1 y conectados con el multiplexor 14 por un cable 20 de salida.

5

La figura 8A muestra una vista de un corte longitudinal del dispositivo 100 de acuerdo con una realización de la invención, en la que los sensores de presión 2 están localizados entre una capa superior 103 y una capa inferior 104, que forman el soporte flexible 1. El espesor total del dispositivo 100 es E y el espesor de los sensores de presión 2 es E2.

10

La figura 8B muestra una vista de un corte longitudinal del dispositivo 100 de acuerdo con una realización de la invención, en la que los sensores de presión 2 están localizados sobre una cara superior 105 del soporte flexible 1, teniendo el soporte flexible 1 también una cara inferior 106. El espesor total del dispositivo 100 es E y el espesor de los sensores de presión 2 es E2.

15

La figura 8C muestra una vista de un corte longitudinal del dispositivo 100 de acuerdo con una realización de la invención, en la que los sensores de presión 2 están localizados dentro del del soporte flexible 1, es decir, embebidos en el soporte flexible 1 entre su cara superior 105 y su cara inferior 106. El espesor total del dispositivo 100 es E y el espesor de los sensores de presión 2 es E2.

20

En las figuras 8A, 8B y 8C, el espesor E del soporte flexible 1, el espesor de la tercera parte 13 elástica y el espesor E2 de los sensores de presión 2 están exagerados para facilitar la visualización. Preferentemente, los espesores E y E2 son considerablemente menores que la longitud L del soporte flexible 1, por ejemplo, menos de 0.5 cm. Por ejemplo, E puede preferiblemente ser menor de 2 mm, para facilitar el plegado El peso del conjunto es preferiblemente menor de 500 gramos, por ejemplo, menor de 300 gramos, lo que facilita el transporte por personas.

25

30

En una realización, los sensores de presión 2 son sustancialmente planos y comprenden una superficie de al menos 100 cm^2 . De esta manera, se minimiza el número de sensores que comprende el dispositivo 100, minimizando el número de cables 17, facilitando así el mantenimiento del dispositivo 100, su control y su doblado.

35

En una realización, usando sensores de presión 2 grandes, por ejemplo, con dimensiones en planta de 15 cm o más x 20 cm o más, una matriz de 3X4 puede ser óptima, un compromiso entre un número reducido de sensores de presión 2 y suficiente capacidad de deducir la posición de la persona.

5

La figura 9 muestra de manera esquemática un multiplexor 14 que forma parte del dispositivo 100 en una realización de la invención, en la que los cables 17 conectan los sensores de presión 2 con el multiplexor 14, un cable 20 de salida, que a su vez comprende un número reducido de hilos conductores que permiten la alimentación y control del multiplexor 14 y la salida de la señal multiplexada que transmite la información facilitada por los sensores de presión 2 a la unidad electrónica 15.

10

El multiplexor 14 permite simplificar el cableado del dispositivo 100, en particular, el cableado de salida del soporte flexible 1. Cada sensor de presión 2 añade un cable 17 en el sistema para poder enviar la presión medida, escalando el número de cables 17 cuanto mayor sea el número de sensores de presión 2 en el dispositivo 100. El multiplexor 14 permite reducir el número de cables de salida del soporte flexible 1 a un cable 20 de salida con un número reducido de hilos conductores, por ejemplo, con cuatro hilos conductores, por ejemplo, dos para señales/datos y dos para alimentación.

20

La figura 10 muestra de manera esquemática una disposición de los sensores de presión 2 una vez que el soporte flexible 1 se encuentra doblado por las líneas de doblado 16. La disposición de las líneas de doblado 16, la disposición de cables 17 organizados y dispuestos alineados entre sí sobre el soporte flexible 1 y el relativo bajo número de sensores de presión 2 permiten doblar el dispositivo 100 en una configuración compacta sin dañar las diferentes partes. Para mayor claridad, no se ilustra el soporte flexible 1 ni la tercera parte 13 elástica. En algunas realizaciones, las líneas de doblado 16 no están predefinidas sobre el soporte flexible 1, pudiendo doblarse sobre cualquier línea del soporte flexible 1 en la que no haya sensores de presión 2.

30

La figura 11 muestra una cama 4000 en corte longitudinal que incorpora el dispositivo 100 para detectar y supervisar la postura de una persona, según una realización de la invención, estando el dispositivo 100 colocado sobre el somier 1000 reclinable en posición no-reclinada y debajo de un colchón 3000. El espesor del dispositivo 100 es mucho menor que el espesor del colchón 3000, de modo que la diferencia de altura entre las zonas del

35

colchón 3000 que se encuentran sobre el dispositivo 100, como por ejemplo la zona central del colchón 3000, y las zonas del colchón 3000 que se encuentran directamente sobre el somier 1000 (si hay alguna), como por ejemplo las zonas exteriores del colchón 3000 más próximas al límite de la cama 4000, es inapreciable para una persona sobre la cama 4000.

5 En algunas realizaciones, el soporte flexible 1 puede no tener medios de fijación 18, manteniéndose fijo en la misma posición sobre el somier 1000 gracias a, por ejemplo, la fricción generada por el peso del colchón 3000 sobre el somier 1000.

10 Esta invención puede utilizarse en, por ejemplo, un procedimiento como el que se ilustra esquemáticamente en la figura 12. Este procedimiento comprende un primer paso 4001 de detectar, con un dispositivo 100 de acuerdo con lo que se ha descrito más arriba, datos de presión relacionados con una posición de una persona en una cama 4000, un segundo paso 4002 de transmitir datos de presión a una unidad externa 2000, un tercer paso 4003 de determinar, preferiblemente en la unidad externa 2000, un riesgo de caída de la cama
15 en función de los datos de presión, y un cuarto paso 4004 de emitir una señal de alarma si el peligro de caída supera un umbral previamente definido.

El umbral previamente definido se puede calcular mediante el procesamiento de los datos de presión generados por los sensores de presión 2. El umbral previamente definido se
20 puede definir como un criterio específico que, cuando se cumple, indica un alto riesgo de caída de una persona sobre la cama 4000. Ese criterio específico puede depender, por ejemplo, de la posición instantánea detectada de la persona sobre la cama 4000, la evolución en el tiempo de la posición de la persona sobre la cama 4000 o de patrones de movimiento de una persona sobre la cama 4000. La señal de alarma emitida puede ser
25 dirigida hacia el personal a cargo de la persona sobre la cama 4000, pudiendo ser la señal una señal sonora y/o luminosa.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (100) para detectar una postura de una persona en una cama, comprendiendo el dispositivo (100):

5 - un soporte flexible (1) que tiene una longitud (L) y una anchura (A), teniendo el soporte flexible (1) un primer extremo (101) y un segundo extremo (102), siendo la longitud (L) la distancia entre el primer extremo (101) y el segundo extremo (102);

comprendiendo el soporte flexible (1):

10 - una primera parte (11) en la que está dispuesta una pluralidad de sensores de presión (2); y

 - una segunda parte (12) en la que está dispuesta una pluralidad de sensores de presión (2);

15 estando la primera parte (11) más próxima al primer extremo (101) que la segunda parte (12), y estando la segunda parte (12) más próxima al segundo extremo (102) que la primera parte (11);

 caracterizado porque

20 el soporte flexible (1) comprende también una tercera parte (13), situada entre la primera parte (11) y la segunda parte (12), siendo dicha tercera parte (13) elástica, de manera que puede deformarse elásticamente permitiendo que aumente una distancia entre la primera parte (11) y la segunda parte (12).

25 2. El dispositivo (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la tercera parte (13) está configurada para poder estirarse elásticamente al menos 5 cm en paralelo con un eje longitudinal del soporte flexible (1).

3. El dispositivo (100) de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que la anchura (A) del soporte flexible (1) es constante a lo largo del soporte flexible (1), entre el primer extremo (101) y el segundo extremo (102).

30 4. El dispositivo (100) de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que la tercera parte (13) consiste en al menos una banda de unión entre la primera parte (11) y la segunda parte (12), con una anchura (A1) inferior a la anchura (A) de la primera parte (11) y de la anchura (A) de la segunda parte (12).

5. El dispositivo (100) de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que la tercera parte (13) tiene una extensión de al menos 10 cm en una dirección longitudinal.

5 6. El dispositivo (100) de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que la segunda parte (12) comprende una primera sub-parte (12A) y una segunda sub-parte (12B) separados por una cuarta parte (19), siendo la cuarta parte (19) elástica.

10 7. El dispositivo (100) según cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que la primera parte (11) y la segunda parte (12) son de un primer material y en el que la tercera parte (13) es de un segundo material, distinto del primer material.

15 8. El dispositivo (100) según cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que al menos la primera parte (11) y la segunda parte (12) comprenden cada una al menos una capa superior (103) y una capa inferior (104) entre las cuales están ubicados los respectivos sensores de presión (2).

20 9. El dispositivo (100) de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que cada sensor de presión (2) tiene una superficie de al menos 100 cm².

10. El dispositivo (100) de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que cada sensor de presión (2), visto en planta, tiene una forma sustancialmente rectangular o cuadrada.

25 11. El dispositivo (100) de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que cada sensor de presión (2) de las pluralidades de sensores de presión (2) tiene una extensión en la dirección (x) de la longitud del soporte flexible (1) de al menos 15 cm y una extensión en la dirección (y) del ancho del soporte flexible (1) de al menos 15 cm.

30 12. El dispositivo (100) de acuerdo con la reivindicación 11, en el que cada sensor de presión (2) de las pluralidades de sensores de presión (2) tiene una extensión en la dirección (x) de la longitud del soporte flexible (1) de al menos 20 cm y una extensión en la dirección (y) del ancho del soporte flexible (1) de al menos 20 cm.

13. El dispositivo (100) de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que los sensores de presión (2) están dispuestos sobre el soporte flexible (1) en un patrón, comprendiendo dicho patrón al menos tres columnas de sensores de presión (2) que se extienden en sentido longitudinal (x) sobre el soporte flexible (1), y al menos tres filas de sensores de presión (2) que se extienden perpendicularmente a las columnas.
14. El dispositivo (100) de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el patrón consiste en 3 columnas y 4 filas de sensores de presión (2).
15. El dispositivo (100) de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que el dispositivo comprende una unidad electrónica (15), estando cada sensor de presión (2) unido a la unidad electrónica con un cable (17) y estando la unidad electrónica configurada para procesar señales de los sensores de presión (2).
16. El dispositivo (100) de acuerdo con la reivindicación 15, en el que la unidad electrónica (15) además comprende un transmisor inalámbrico (15A) configurado para transmitir datos de presión obtenidos a partir de las señales de los sensores de presión (2), a una unidad externa (2000).
17. El dispositivo (100) de acuerdo con la reivindicación 16, en el que la unidad electrónica (15) está dotada de medios de fijación (15B) para fijar la unidad electrónica, de forma amovible, a una cama.
18. El dispositivo (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 15 – 17, en el que el dispositivo comprende un multiplexor (14), estando cada sensor de presión (2) unido con un cable (17) a una entrada del multiplexor (14) y estando la unidad electrónica (15) conectada a una salida del multiplexor (14).
19. El dispositivo (100) de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que el soporte flexible (1) tiene una longitud (L) de entre 120 y 200 cm.
20. El dispositivo (100) de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que el soporte flexible (1) tiene una anchura (L) de entre 60 y 130 cm.

21. El dispositivo (100) de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que el dispositivo (100) está configurado de manera que el soporte flexible (1) puede plegarse de acuerdo con una pluralidad de líneas de doblado (16), de manera que todos los sensores de presión (2) queden superpuestos unos sobre otros, formando una única columna de sensores de presión (2).

22. El dispositivo (100) de acuerdo con la reivindicación 21, en el que el dispositivo (100) en estado plegado tiene una forma sustancialmente cuadrada o rectangular, teniendo cada lado una longitud de entre 20 y 40 cm.

23. El dispositivo (100) de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que el soporte flexible (1) comprende una pluralidad de medios de fijación (18) para fijar el soporte flexible (1) a un somier (1000).

24. Sistema para la detección de la postura de una persona en una cama, que comprende:

- un dispositivo (100) de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones,
 - un somier (1000) reclinable con un eje (1003) de reclinación,
 - un colchón (3000) colocado sobre el somier (1000);
- caracterizado porque

el soporte flexible (1) del dispositivo (100) está situado debajo del colchón (3000) y sobre el somier (1000), estando la tercera parte (13) del soporte flexible (1) del dispositivo (100) localizado sobre el eje (1003) de reclinación del somier (1000), de manera que la tercera parte (13) puede deformarse elásticamente cuando se reclina la cama.

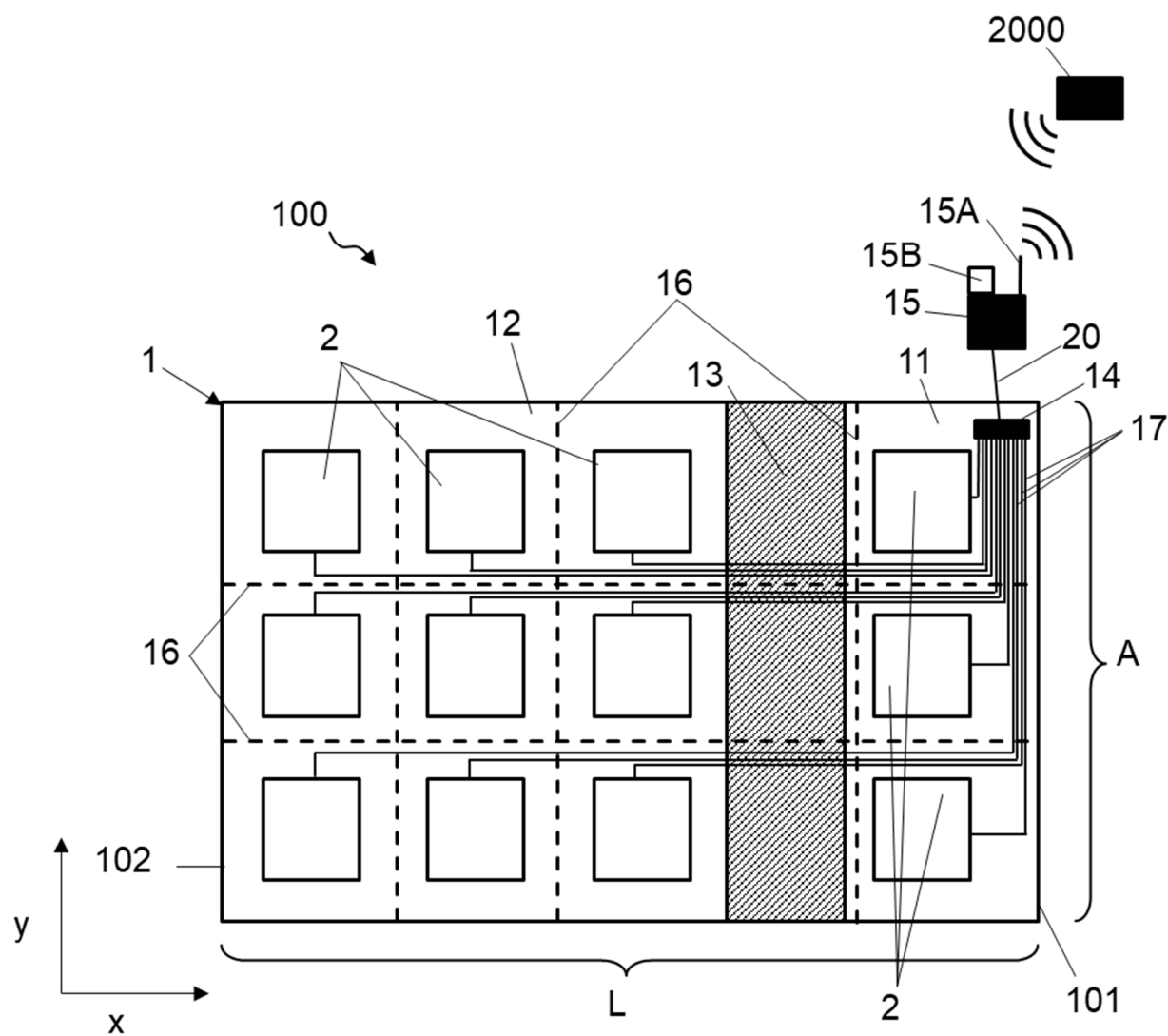


FIG. 1

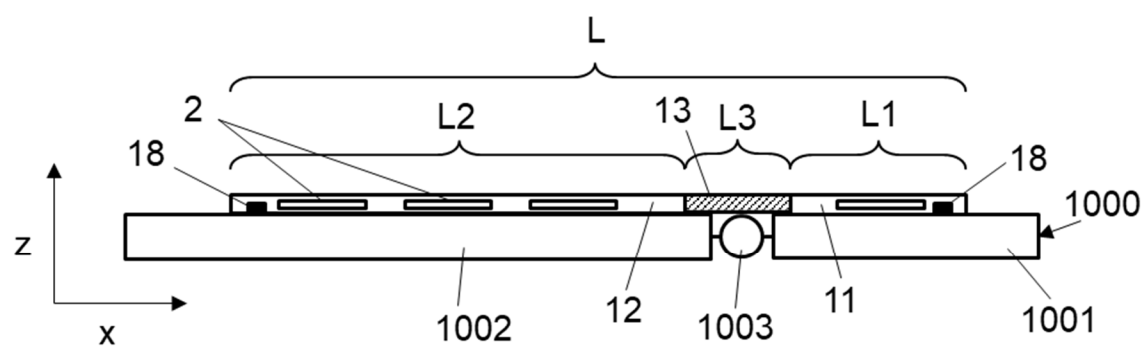


FIG. 2A

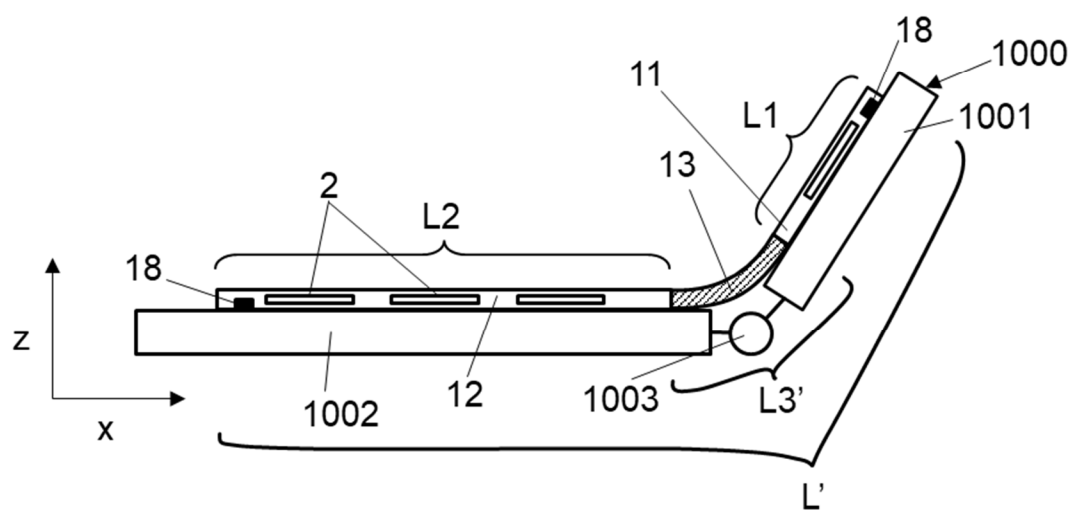


FIG. 2B

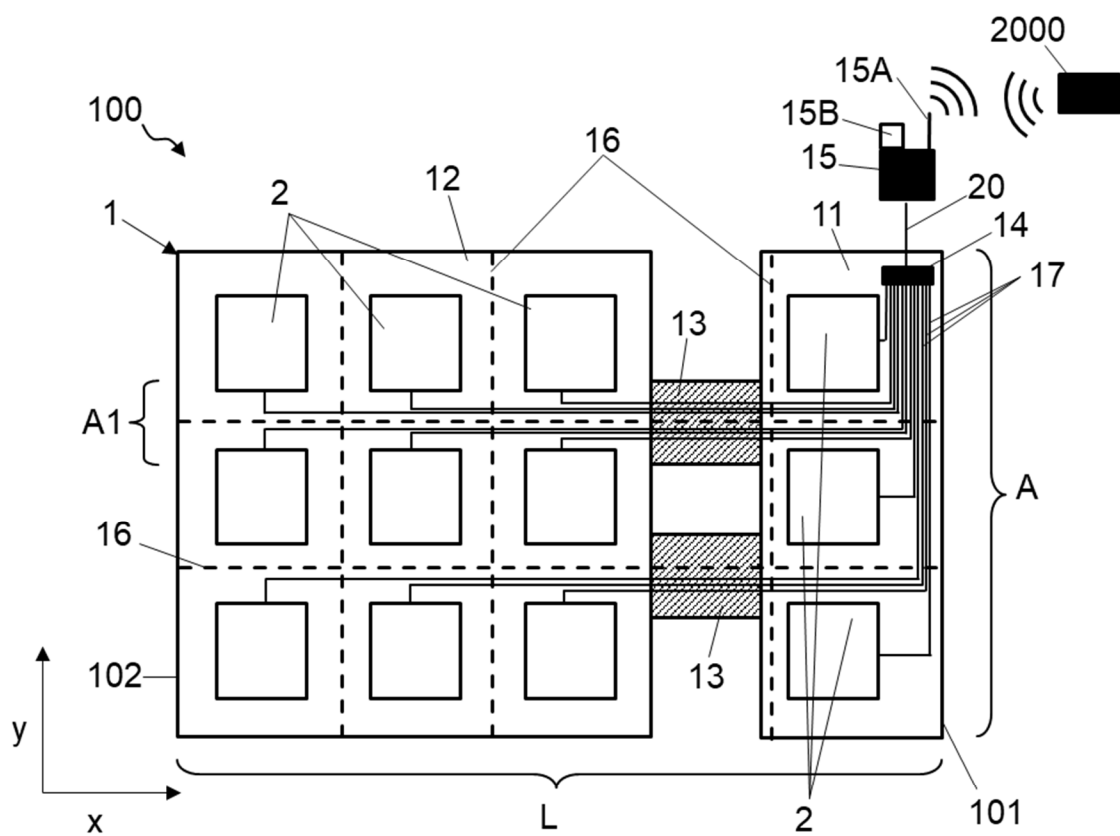


FIG. 3

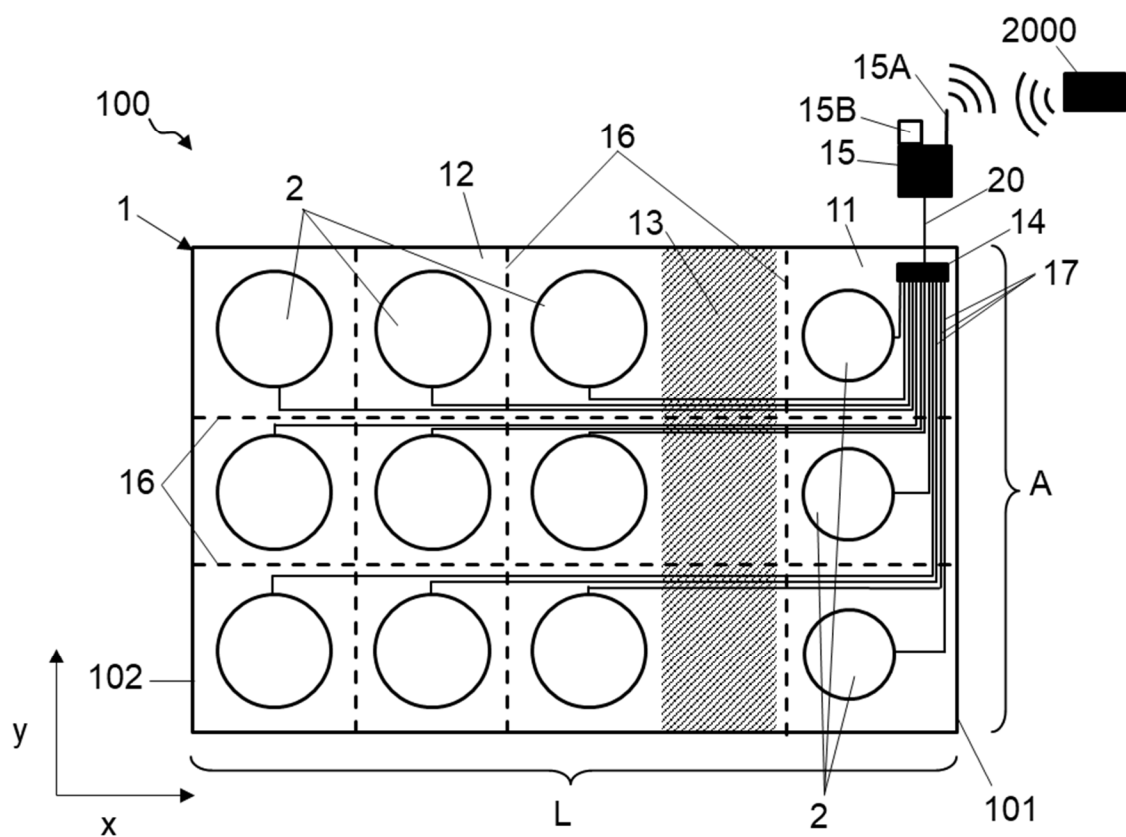


FIG. 4

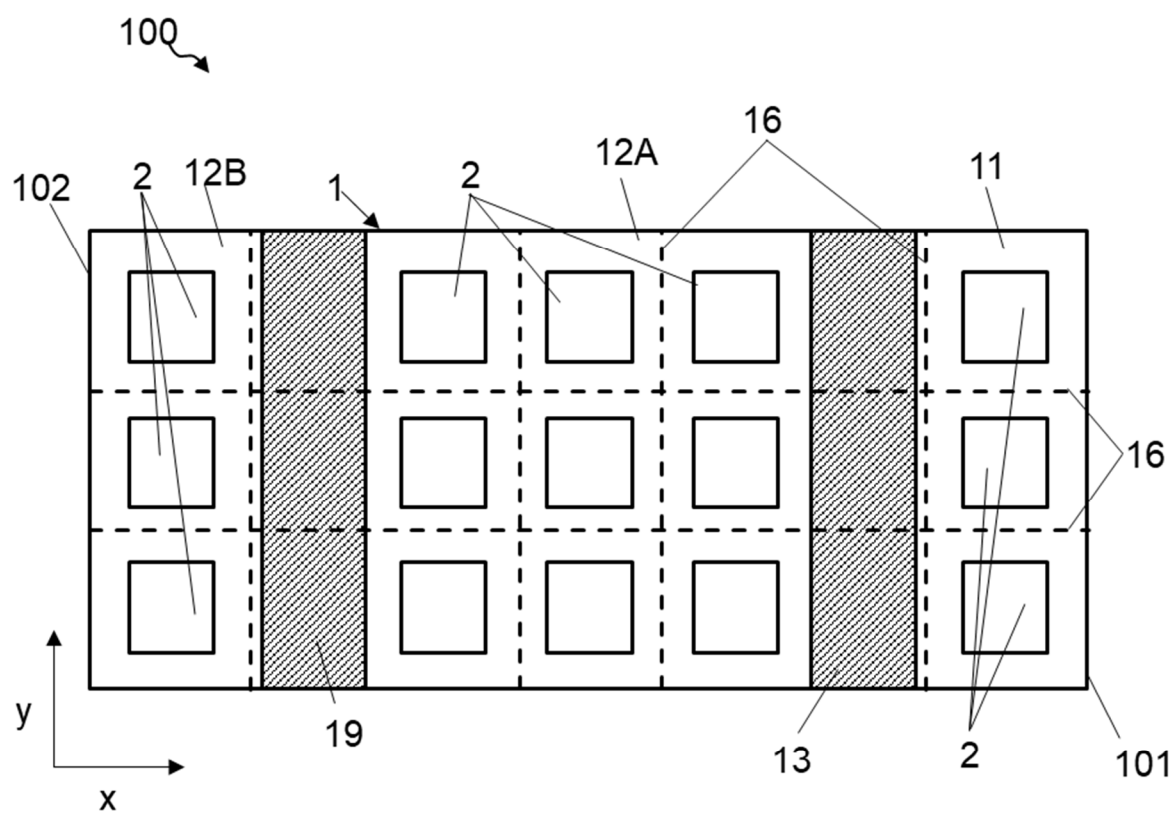


FIG. 5

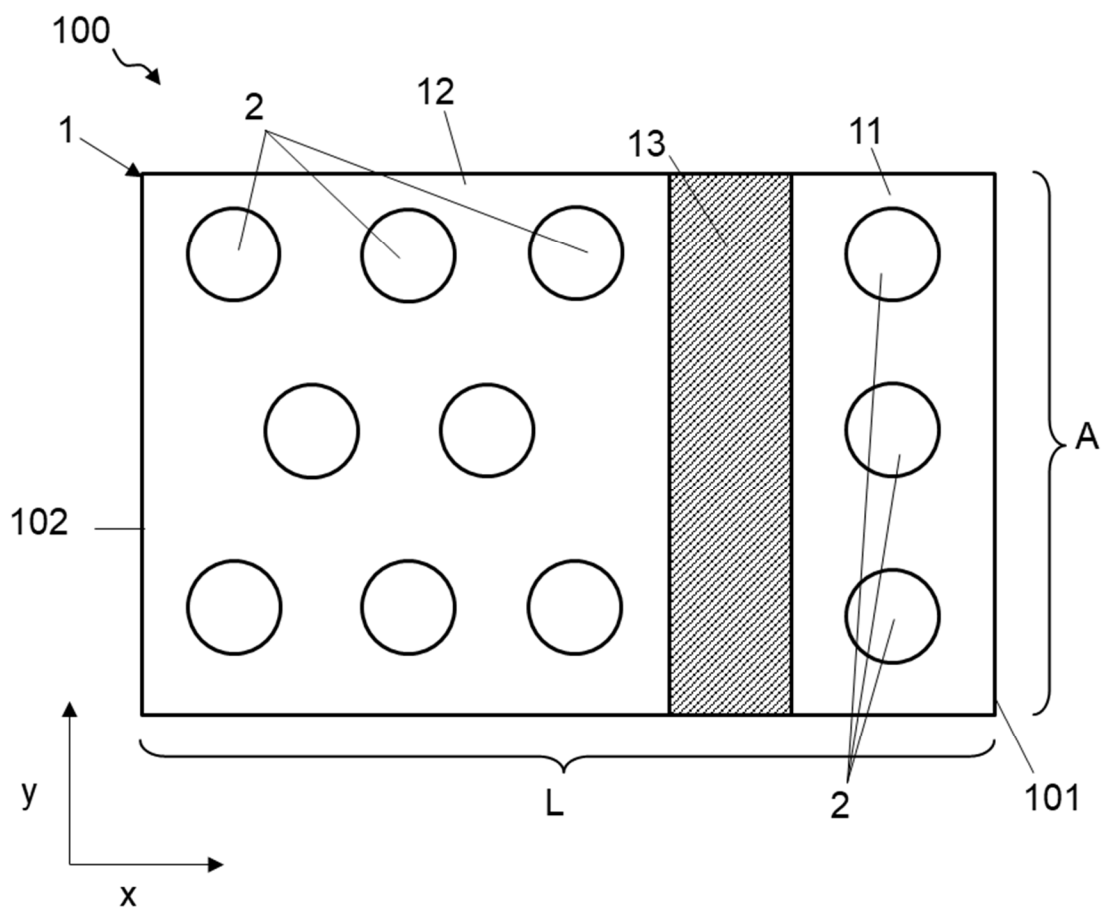


FIG. 6

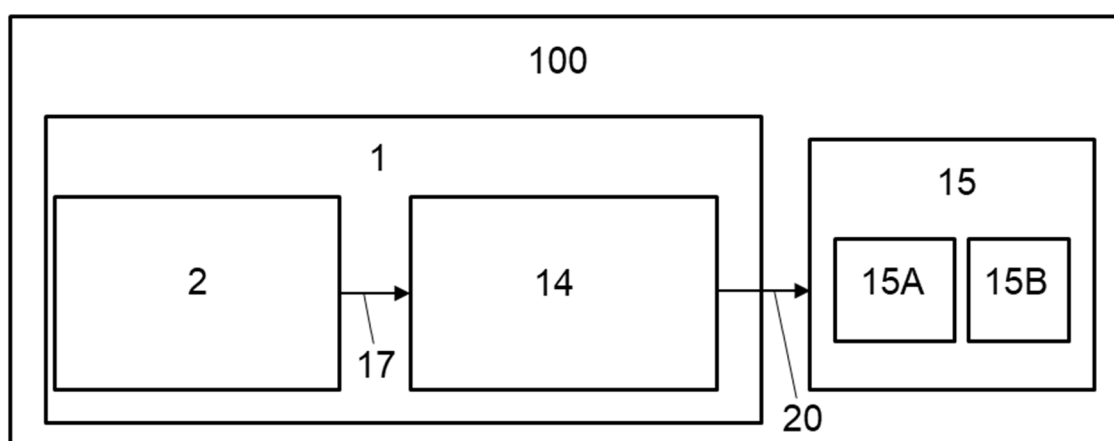


FIG. 7

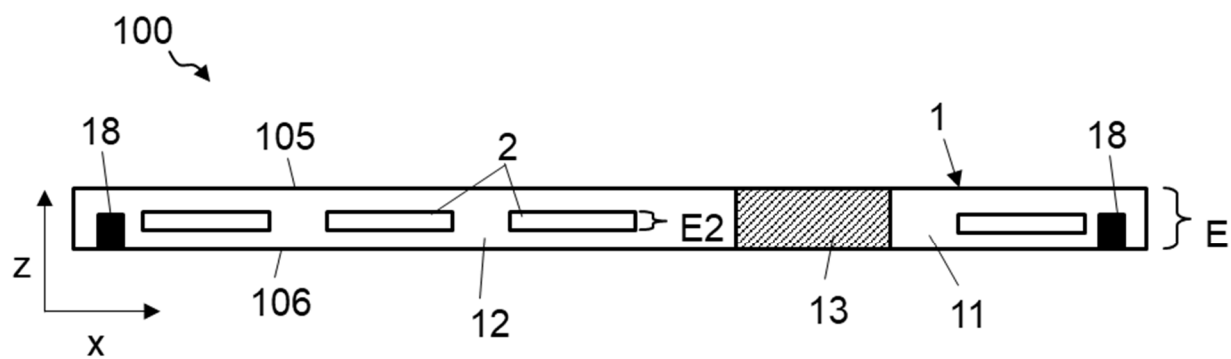
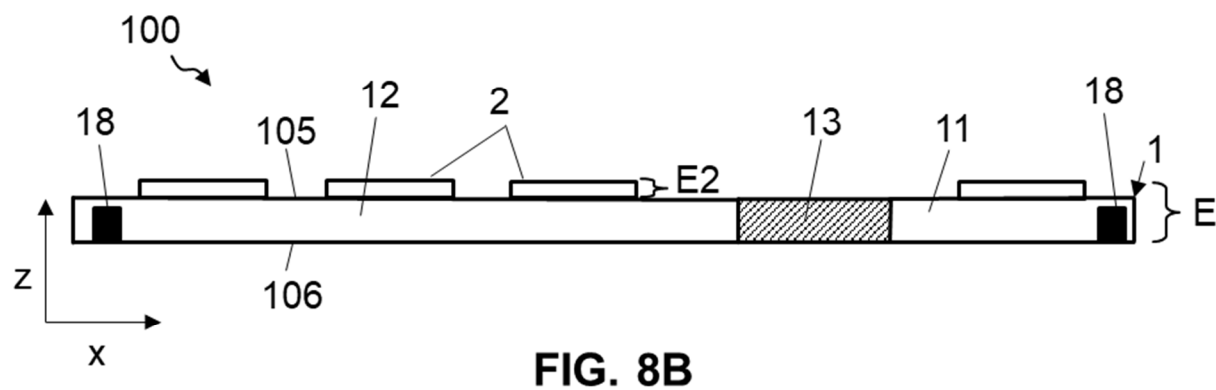
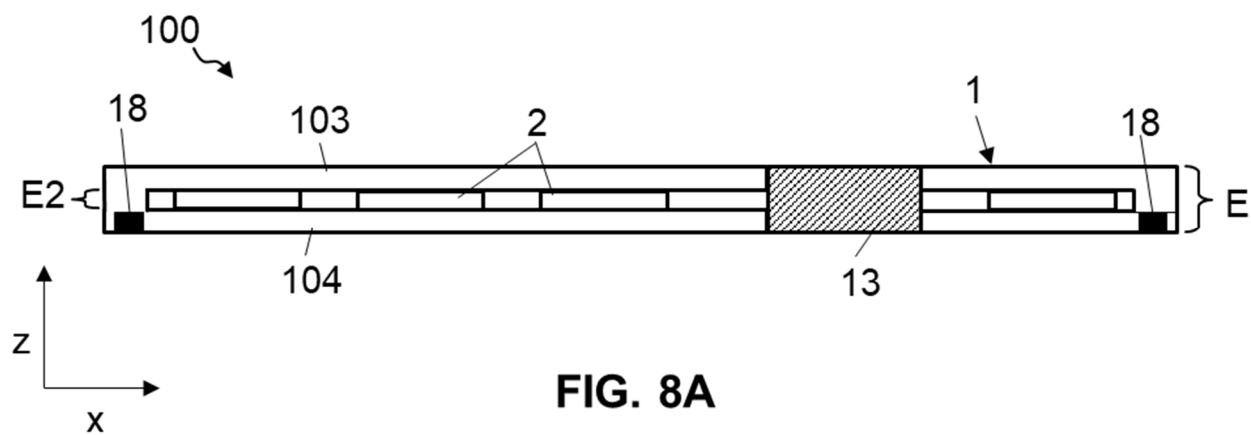


FIG. 8C

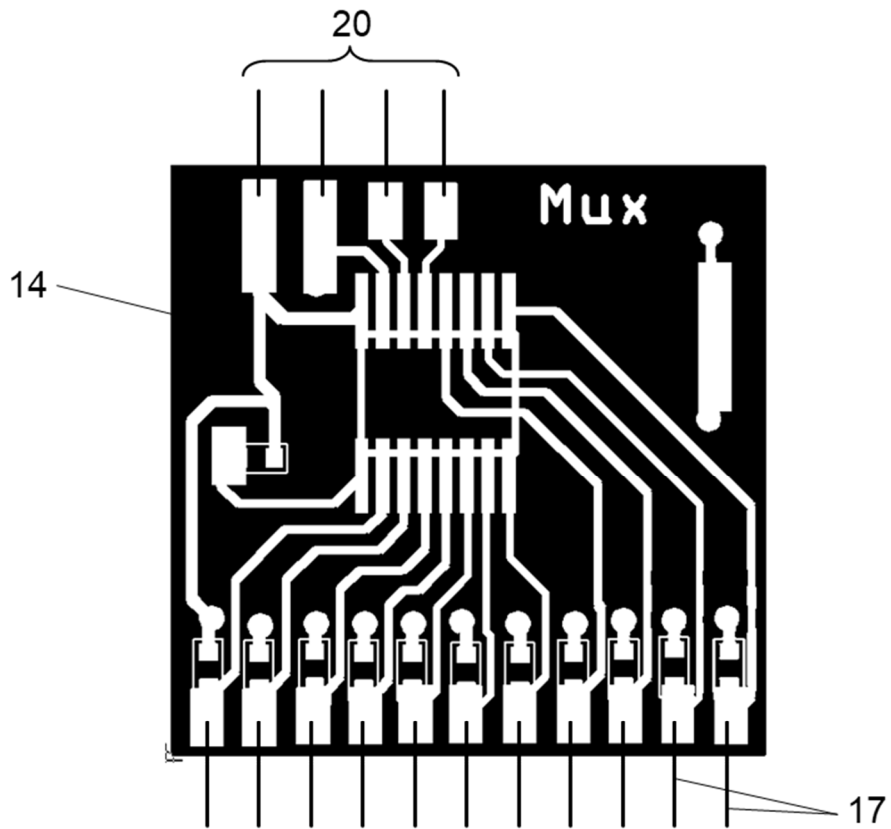


FIG. 9

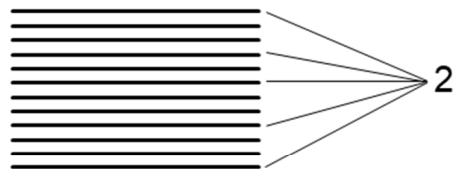


FIG. 10

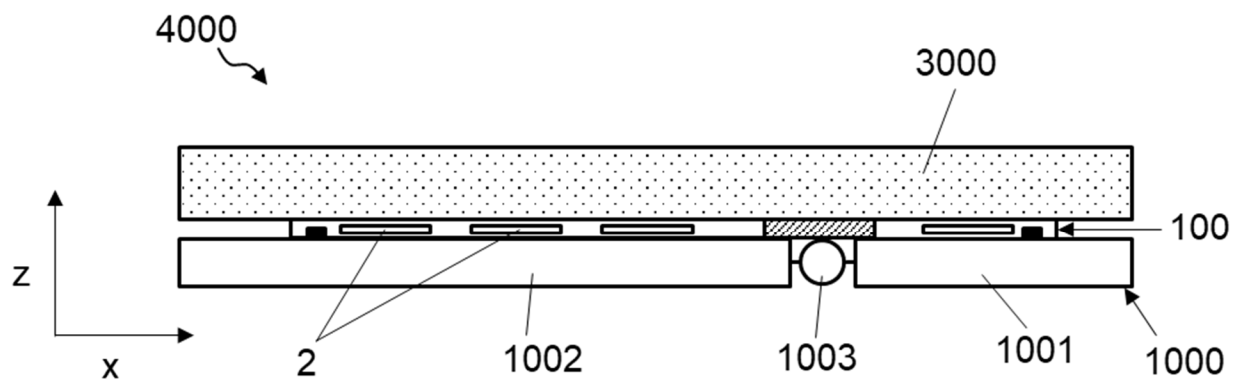


FIG. 11

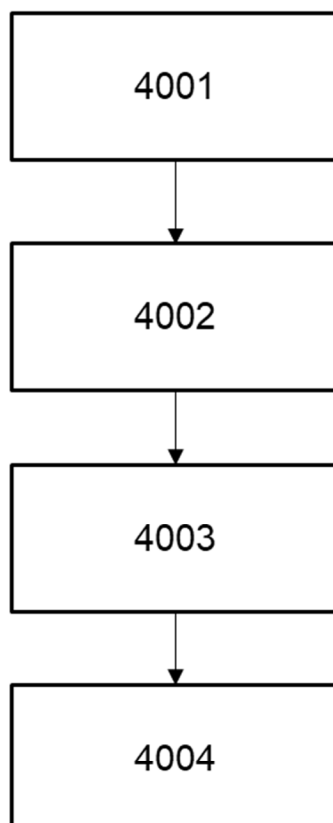


FIG. 12